

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-078516

(43)Date of publication of application : 19.03.1990

(51)Int.Cl.

B29C 45/76
B29C 45/50

(21)Application number : 01-130064

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 25.05.1989

(72)Inventor : KAMIGUCHI MASAO
NEKO TETSUAKI

(30)Priority

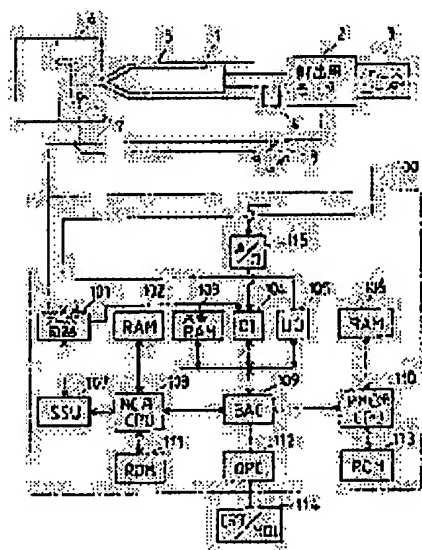
Priority number : 36315359 Priority date : 23.06.1988 Priority country : JP

(54) QUALITY DISCRIMINATING METHOD OF MOLDED PRODUCT IN INJECTION MOLDING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To discriminate more precisely quality of a molded product in accordance with a form of the molded product or kind of resin by a method wherein at a point of time when established detecting timing is detected by a timer or each detecting device, a present value of a separate element different from that is detected and the quality of the molded product is discriminated according to a difference from a comparison value established for discrimination of the quality.

CONSTITUTION: For example, the time elapsed after starting of injection where a screw position reflects mostly in quality of a molded product and a mean value of the screw position at the time of molding of a good product in relation to the time elapsed after starting of the injection are made respectively as detecting timing Tsl and comparison value Ssl and the established value is established and stored into a common RAM103. Simultaneously with starting of injection the starting is performed by establishing detecting timing Tsl in a timer. A positional deflection between a screw's present position Sa at a point of time when the lapse of established time is detected by a timer by arriving the time elapsed from the starting of the injection at a detecting timing Tsl and the comparison value Ssl is detected and the quality of the molded product at a present molding cycle is discriminated according to size of the positional deflection.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-78516

⑬ Int. Cl.³

B 29 C 45/76
45/50

識別記号

庁内整理番号

7639-4F
8824-4F

⑭ 公開 平成2年(1990)3月19日

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全21頁)

⑮ 発明の名称 射出成形機における成形品良否判別方式

⑯ 特 願 平1-130064

⑰ 出 願 平1(1989)5月25日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)6月23日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-153599

㉑ 発 明 者 上 口 賢 男 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック
株式会社商品開発研究所内

㉒ 発 明 者 根 子 哲 明 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック
株式会社商品開発研究所内

㉓ 出 願 人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉔ 代 理 人 弁理士 竹本 松司 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

射出成形機における成形品良否判別方式

2. 特許請求の範囲

(1) 射出成形機の成形品良否判別方式において、射出開始から計時を開始するタイマーを設け、上記タイマーが成形品良否判別のために設定された時間を計時した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおけるスクリュウ位置を検出し、検出したスクリュウ位置の値と成形品良否判別のために設定された比較値であるスクリュウ位置との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(2) 射出成形機の成形品良否判別方式において、射出開始から計時を開始するタイマーを設け、上記タイマーが成形品良否判別のために設定された時間を計時した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおける射出圧力を検出し、該検出した射出圧力の値と成形品

良否判別のために設定された比較値である射出圧力との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(3) 射出成形機の成形品良否判別方式において、スクリュウの現在位置を検出するスクリュウ位置検出手段を設け、上記スクリュウ位置検出手段が成形品良否判別のために設定されたスクリュウ位置を検出した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおける射出圧力を検出し、該検出した射出圧力の値と成形品良否判別のために設定された比較値である射出圧力との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(4) 射出成形機の成形品良否判別方式において、射出開始から計時を開始するタイマーと、スクリュウの現在位置を検出するスクリュウ位置検出手段とを設け、上記スクリュウ位置検出手段が成形品良否判別のために設定された

スクリー位置を検出した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおける上記タイマーの経過時間を検出し、該検出した経過時間の値と成形品良否判別のために設定された比較値である経過時間との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

- (5) 射出成形機の成形品良否判別方式において、射出開始から計時を開始するタイマーと、射出圧力を検出する射出圧力検出手段とを設け、上記射出圧力検出手段が成形品良否判別のために設定された射出圧力を検出した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおける上記タイマーの経過時間を検出し、該検出した経過時間の値と成形品良否判別のために設定された比較値である経過時間との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。
- (6) 射出成形機の成形品良否判別方式において、

の成形品良否判別方式を各射出保圧工程中に併用して実施し、上記各成形品良否判別方式における夫々の良否判別結果に基づいて各射出保圧工程の成形品の良否を自動的に判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

- (9) 射出成形機の制御装置内に、予め、請求項1、2、3、4、5、6、7または8記載の成形品良否判別方式の内少なくとも2つ以上の成形品良否判別方式を記憶させておき、成形品良否判別方式を選択する手段で1つの成形品良否判別方式を選択して、成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、射出成形機における成形品良否判別方式に関する。

従来の技術

射出成形作業中に成形品の良否を判別する方法

射出圧力を検出する射出圧力検出手段を設け、上記射出圧力検出手段が成形品良否判別のために設定された射出圧力を検出した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおけるスクリー位置を検出し、該検出したスクリー位置の値と成形品良否判別のために設定された比較値であるスクリー位置との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

- (1) 請求項1、2、3、4、5または6記載の成形品良否判別方式において、複数の検出タイミングを設定すると共に、各検出タイミングにおいて検出された値と各検出タイミングに対応して成形品良否判別のために設定された比較値との夫々の差に基いて自動的に成形品の良否を判別するようにしたことを特徴とする射出成形機における成形品良否判別方式。
- (8) 請求項1、2、3、4、5、6または7記載の成形品良否判別方式の内少なくとも2つ

として、スクリー位置を検出して行うものと射出圧力を検出して行うものがあることは既に公知である。

従来、スクリー位置を検出して成形品の良否を判別する場合においては、射出の最終段階である保圧終了時のスクリー位置（クッション量）もしくはスクリー最前進位置（最小クッション量）を検出しており、また、射出圧力を検出して成形品の良否を判別する場合においては、主に射出工程のピーク射出圧力を検出しており、いずれの場合においても、スクリー位置や射出圧力を検出するための検出タイミングは固定的なものであった。

発明が解決しようとする課題

ところが、射出成形作業においては、必ずしも保圧終了時のスクリー位置、スクリー最前進位置やピーク射出圧力が成形品の良否を決定するとは限らず、成形品の形状及び成形作業に用いられる樹脂の種類等により、上記とは異なったタイミングにおけるスクリー位置や射出圧力の値が

成形品の良否に多大な影響を与える場合がある。

また、実際の射出成形作業のプロセスでは、射出開始後の経過時間、スクリー位置、射出圧力等が複雑に関連して成形品の良否に影響を与えるので、スクリー位置や射出圧力にのみ基いて単純に成形品の良否を判別することは難しく、成形品の良否を的確に判別するためには、成形品の形状や樹脂の種類等に応じ、射出開始後の経過時間、スクリー位置、射出圧力等の内どのような要素が成形品の良否に多大な影響を与えるか又、成形品の良否の判別が容易かを考慮することが望ましい。

本発明の目的は、このような状況に鑑み、よりの確に成形品の良否を判別できる射出成形機における成形品良否判別方式を提供することにある。

課題を解決するための手段

第1図は本発明の方式における検出タイミングと該検出タイミングにおいて検出される値及び上記検出タイミングに対応して設定される比較値との対応関係を示す概念図であり、本発明の基本的

って検出し、検出したスクリー位置の値と成形品良否判別のために設定された比較値であるスクリー位置との差によって自動的に成形品の良否を判別する。また、射出圧力に基いて成形品の良否を判別する場合には、上記タイマーが成形品良否判別のために設定された時間を計時した時点における射出圧力を射出圧力検出手段によって検出し、検出した射出圧力の値と成形品良否判別のために設定された比較値である射出圧力との差によって自動的に成形品の良否を判別する。

また、スクリー位置を検出タイミングとして設定する場合には、残る要素、即ち、射出圧力もしくは射出開始後の経過時間の内いずれかの現在値を検出し、該検出値と予め設定された比較値との差に応じて自動的に成形品の良否を判別することができる。スクリー位置を検出タイミングとし、射出圧力に基いて成形品の良否を判別する場合には、スクリー位置検出手段が成形品良否判別のために設定されたスクリー位置を検出した時点における射出圧力を射出圧力検出手段によ

概念においては、射出開始後の経過時間、スクリー位置、射出圧力の3要素の内、いずれか1つの要素を基準として検出タイミングを設定すると共に、該検出タイミングにおいて、これとは異なる別の要素の現在値を検出し、該検出された値と上記検出タイミングに対応して成形品良否判別のために予め設定された比較値との差に応じて自動的に成形品の良否を判別することにより、的確に成形品の良否を判別するようにした。

射出開始後の経過時間を検出タイミングとして設定する場合には、残る2つの要素、即ち、スクリー位置もしくは射出圧力の内いずれかの現在値を検出し、該検出値と予め設定された比較値との差に応じて自動的に成形品の良否を判別することができる。射出開始後の経過時間を検出タイミングとし、スクリー位置に基いて成形品の良否を判別する場合には、射出開始から計時を開始するタイマーを設け、上記タイマーが成形品良否判別のために設定された時間を計時した時点におけるスクリー位置をスクリー位置検出手段によ

って検出し、検出した射出圧力の値と成形品良否判別のために設定された比較値である射出圧力との差によって自動的に成形品の良否を判別する。また、射出開始後の経過時間に基いて成形品の良否を判別する場合には、スクリー位置検出手段が成形品良否判別のために設定されたスクリー位置を検出した時点における上記タイマーの経過時間を検出し、検出した経過時間の値と成形品良否判別のために設定された比較値である経過時間との差によって自動的に成形品の良否を判別する。

また、射出圧力を検出タイミングとして設定する場合には、残る要素、即ち、射出開始後の経過時間もしくはスクリー位置の内いずれかの現在値を検出し、該検出値と予め設定された比較値との差に応じて自動的に成形品の良否を判別することができる。射出圧力を検出タイミングとし、射出開始後の経過時間に基いて成形品の良否を判別する場合には、射出圧力検出手段が成形品良否判別のために設定された射出圧力を検出した時点における上記タイマーの経過時間を検出し、検出し

た経過時間の値と成形品良否判別のために設定された比較値である経過時間との差によって自動的に成形品の良否を判別する。また、スクリュウ位置に基いて成形品の良否を判別する場合には、射出圧力検出手段が成形品良否判別のために設定された射出圧力を検出した時点におけるスクリュウ位置をスクリュウ位置検出手段によって検出し、検出したスクリュウ位置の値と成形品良否判別のために設定された比較値であるスクリュウ位置との差によって自動的に成形品の良否を判別する。

また、上記各成形品良否判別方式において複数の検出タイミングを設定し、各検出タイミング毎に良否判別を行い、夫々の判別結果を総合して成形品の良否を判別するようにすれば、よりの確に成形品の良否を判別することができる。

更に、上記各成形品良否判別方式の内少なくとも2つの方式を併用して良否判別を実施し、夫々の方式による判別結果を総合して成形品の良否を判別するようにすれば、よりの確な良否判別が実現される。

また、複数の検出タイミングを設定した場合、及び、少なくとも2つの方式を併用して良否判別を実施する場合には、各射出工程毎に、夫々の検出タイミング、及び、夫々の方式における判別結果を総合して成形品の良否が自動的に判別される。

更に、射出成形機の制御装置内に少なくとも2つ以上の成形品良否判別方式を記憶させておくことにより、成形品の形状や樹脂の種類等に応じて、最も適当な成形品良否判別方式を選択することができる。

実施例

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

第2図は本発明の各方式を実施する一実施例の電動式射出成形機及び該射出成形機の制御系要部を示すブロック図で、符号1はスクリュウ、符号2はスクリュウ1を軸方向に駆動する射出用のサーボモータであり、該サーボモータ2にはスクリュウ位置検出手段としてのパルスコード3が装着されている。上記スクリュウ1にはスクリュウ軸

また、射出成形機の制御装置内に上記各成形品良否判別方式の内少なくとも2つ以上の成形品良否判別方式を記憶させておき、成形品良否判別方式を選択する手段で1つの成形品良否判別方式を選択して成形品の良否を判別するようにすれば、成形品の形状や樹脂の種類等に応じ、よりの確に成形品の良否を判別することができる。

作 用

タイマーは射出開始後の経過時間を計時し、スクリュウ位置検出手段及び射出圧力検出手段は、夫々、スクリュウ位置及び射出圧力の現在値を検出する。

射出開始後の経過時間、スクリュウ位置、射出圧力の3要素の内いずれか1つの要素を基準として設定された検出タイミングが上記タイマーもしくは上記各検出手段によって検出された時点で、これとは異なる別の要素の現在値が検出され、該検出された値と成形品良否判別のために設定された比較値との差に応じて、成形品の良否が自動的に判別される。

方向に作用する樹脂の反力を検出する圧力センサ4が設けられ、また、金型6のキャビティ内には該金型6内の樹脂圧を検出する圧力センサ7が設けられている。

符号100は、射出成形機を制御する制御装置としての数値制御装置（以下、NC装置という）で、該NC装置100はNC用のマイクロプロセッサ（以下、CPUという）108とプログラマブルマシンコントローラ（以下、PMCという）用のCPU110を有しており、PMC用CPU110には射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラムや成形品良否判別に関わる各種処理のプログラム等を記憶したROM113とデータの一時記憶に用いられるRAM106が接続されている。

NC用CPU108には射出成形機を全体的に制御する管理プログラムを記憶したROM111及び射出用、クランプ用、スクリュウ回転用、エジェクタ用等の各軸のサーボモータを駆動制御するサーボ回路101がサーボインターフェイス1

07を介して接続されている。なお、第2図では射出用のサーボモータ2、該サーボモータ2のサーボ回路101のみ図示している。また、103はバブルメモリやCMOSメモリで構成される不揮発性の共有RAMで、射出成形機の各動作を制御するNCプログラム等を記憶するメモリ部と各種設定値、パラメータ、マクロ変数を記憶する設定メモリ部とを有し、該設定メモリ部には、さらに、各種検出タイミング及び成形品良否判別のための比較値や成形品良否判別に関連する各種許容値が設定記憶されている。

109はバスアービタコントローラ(以下、BACという)で、該BAC109にはNC用CPU108及びPMC用CPU110、共有RAM103、入力回路104、出力回路105の各バスが接続され、該BAC109によって、使用するバスが選択的に制御されるようになっている。また、114はオペレータパネルコントローラ(以下、OPCという)112を介してBAC109に接続されたCRT表示装置付手動データ

入力装置(以下、CRT/MDIという)であり、ソフトキーやテンキー等の各種操作キーを操作することにより様々な指令及び設定データの入力ができるようになっている。なお、102はNC用CPU108にバス接続されたRAMでデータの一時記憶等に利用されるものである。

第2図では、射出成形機の射出軸に関するもの、即ちスクリー1を駆動して射出させるための射出用サーボモータ2、射出用サーボモータ2に取付けられ、該サーボモータの回転を検出してスクリー位置を検出するパルスコード3を示しており、他の型締軸、スクリー回転軸、エジェクタ軸等は省略している。そのため、NC装置100内のサーボ回路101も射出用サーボモータ用のものだけを示し、他の軸のサーボ回路は省略している。そして、該サーボ回路101は、射出用サーボモータ2に接続され、又、パルスコード3からの出力はサーボ回路101に入力されている。又、出力回路105からサーボ回路101には、射出用サーボモータ2の出力トルクを制限するた

めのトルクリミット値が出力されるようになってい。なお、サーボ回路101に入力されるパルスコード3の出力は、所定周期毎、例えばパルス分配周期毎に、サーボインタフェース107、BAC109を介して共有RAM103に更新記憶され、常時、スクリー1の現在位置Saが検出できるようになっている。なお、本実施例においては、シリンダ5先端でのスクリー位置を原点とし、スクリー後退方向を正方向に規定している。

また、入力回路104には、A/D変換器115及びロータリースイッチ8を介し、射出圧力検出手段となる圧力センサ4または圧力センサ7からの出力信号及び射出用サーボモータ2の駆動電流の内いずれか1つが選択的に入力され、これらの値は、上記と同様に所定周期毎、例えばパルス分配周期毎に射出圧力の現在値Paとして共有RAM103に更新記憶されるようになっている。

以上のような構成において、NC装置100は、共有RAM103に格納された射出成形機の各動

作を制御するNCプログラム及び上記設定メモリ部に記憶された各種成形条件等のパラメータやROM113に格納されているシーケンスプログラムにより、PMC用CPU110がシーケンス制御を行いながら、NC用CPU108が射出成形機の各軸のサーボ回路101へサーボインタフェース107を介してパルス分配し、射出成形機を制御するものである。

以下、上記電動式射出成形機及び制御装置の構成に基づき、本発明における各方式の実施例を順次説明する。

まず、第1の実施例として、射出開始後の経過時間を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおけるスクリー位置に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を説明する。

第1の実施例においては、成形品良否判別のための時間(以下、単に検出タイミングという)

Ts1及びスクリー理想位置(以下、単に比較値という)Ss1並びに許容値Sw1を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶さ

せておく。これらの値はCRT/MD1114, OPC112, BAC109を介して共有RAM103の設定メモリ部に任意に入力設定されるものであり、この際、過去の射出成形作業のデータに基づき、スクリー位置が成形品の良否に最も良く反映する射出開始後の経過時間を検出タイミングT_{S1}として、また、該経過時間における良品成形時のスクリー位置の平均的値(スクリー理想位置)を比較値S_{S1}として、各々、共有RAM103に入力設定する。なお、第12図は或る成形品における射出開始後の経過時間とスクリー位置との関係を示す線図で、一点鎖線でスクリー理想位置が示され、射出開始後の経過時間がT_{S1}となった時点でのスクリー位置が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点でのスクリー理想位置を比較値S_{S1}としている。

以下、本方式による成形品良否判別処理(以下、単に処理1という)を示すフローチャート第3図と共に本実施例の成形品良否判別動作について説明する。なお、この処理はPMC用CPU110

が所定の処理周期毎に実行するものである。

まず、PMC用CPU110は一処理周期における成形品良否判別処理において、射出開始からの経過時間を監視するタイマが作動中であることを示すフラグF_{T1}がセットされているか否かを判別し(ステップS1)、該フラグF_{T1}がセットされていないならばステップS2に移行して、射出保圧工程中か否かを判別する。なお、ステップS2における判別処理は、自動運転中であるか否か、及び、射出保圧工程になると共有RAM103にセットされる射出保圧工程フラグが既にセットされているか否かに基づいて行われ、自動運転中に上記射出保圧工程フラグのセットが検出された場合にのみ射出保圧工程中であると判別される。したがって、手動運転中である場合、もしくは、射出保圧工程中でない場合には射出保圧工程記憶フラグF_Sに0をセットした後(ステップS3)、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。なお、射出保圧工程記憶フラグF_Sは上記射出保圧工程フラグとは別個にセット、リセット

されるものであり、該成形品良否判別処理における判別処理にのみ用いられる。

ステップS2において射出保圧工程中でないと判別された場合には、PMC用CPU110は以降の処理において一処理周期毎にステップS1～ステップS3の処理のみを繰返し実行することとなる。

このようにしてステップS1～ステップS3の処理を繰返し実行する間にステップS2で射出保圧工程中と判別されると、PMC用CPU110は射出保圧工程記憶フラグF_Sがセットされているか否かを判別するが(ステップS4)、この段階においては該フラグF_Sはセットされていないので、次にステップS5に移行してフラグF_{T1}をセットし、射出開始からの経過時間を監視するタイマに共有RAM103に記憶された検出タイミングT_{S1}をセットしてスタートさせる(ステップS6)。次に、タイマの設定時間が終了したか否か、即ち、射出開始からの経過時間が検出タイミングT_{S1}に達したか否かを判別するが(ステップ

S7)、タイマスタート直後の現時点においてはタイマの設定時間は終了していないので、ステップS7の判別処理を実行した後、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。

次周期以降の成形品良否判別処理においては、射出開始からの経過時間を監視するタイマが作動中であることを示すフラグF_{T1}が既にセットされているので、PMC用CPU110はステップS1からステップS7へ移行し、タイマがタイムアップするまでステップS1、ステップS7の処理のみを繰返し実行することとなる。

このようにして、ステップS1、ステップS7の処理を繰返し実行する間に射出開始からの経過時間が検出タイミングT_{S1}に達してタイマの設定時間が終了したことがステップS7で判別されると、PMC用CPU110は共有RAM103に更新記憶されているスクリー現在位置S_aを読み込み(第12図参照、ステップS8)、予め共有RAM103に設定記憶された比較値S_{S1}との間の位置偏差を求め、該位置偏差が位置偏差の設定

許容値 Swl の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップ $S9$ ）、位置偏差が設定許容値 Swl の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップ $S10$ ）、また、設定許容値 Swl の範囲を超えていれば不良信号を出力して $CRT/MDI114$ の表示画面上に不良品発生 の警告メッセージ等を表示する（ステップ $S11$ ）。なお、第12図に示される例では、射出開始からの経過時間が検出タイミング Tsl に達した時点でのスクリー位置 Sa と比較値 Ssl との差が設定許容値 Swl の範囲を越えているので、該射出保圧工程の成形品は不良品と判別される。

このようにして、良品信号もしくは不良信号を出力した後、タイマ作動中を示すフラグ Ftl をリセットする一方、射出保圧工程記憶フラグ Fs をセットし、成形品良否の判別は終了しているが射出保圧工程は継続して行われていることを記憶し（ステップ $S12$ ）、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。

タイマ作動中を示すフラグ Ftl がリセットされ

の経過時間を検出タイミング Tsl として、また、該射出開始後の経過時間における良品成形時のスクリー位置の平均値（スクリー理想位置）を比較値 Ssl として、さらに、成形品良否判別の基準となる位置偏差の許容値を Swl として、これら設定値を共有 $RAM103$ に設定記憶させておき、射出成形作業中においては、射出開始と同時に上記タイマに検出タイミング Tsl を設定してスタートさせ（ステップ $S6$ ）、射出開始からの経過時間を監視し（ステップ $S1$ 、ステップ $S7$ ）、射出開始からの経過時間が検出タイミング Tsl に達してタイマが設定時間の経過を検出した時点でのスクリー位置 Sa と比較値 Ssl との間の位置偏差を検出し、該位置偏差の大小に応じて現成形サイクルにおける成形品の良否を判別するようにしている（ステップ $S9$ ～ステップ $S11$ ）、スクリー位置が成形品の良否を最もよく反映するタイミングで的確に成形品の良否を判別することができる。

また、本実施例によれば、スクリー位置

ると、 PMC 用 $CPU110$ は次周期以降ではステップ $S1$ からステップ $S2$ へ移行し、まだ射出保圧工程中であれば、ステップ $S4$ に移行して射出保圧工程記憶フラグ Fs がセットされているか否かを判別し、射出保圧工程記憶フラグ Fs がセットされていれば当該成形サイクルの成形品良否の判別は終了しているのでステップ $S5$ ～ステップ $S12$ による成形品良否の判別を実行する必要はなく、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。また、ステップ $S2$ で射出保圧工程が終了したと判別された場合、即ち、共有 $RAM103$ の射出保圧工程フラグがリセットされて射出保圧工程が終了した場合には射出保圧工程記憶フラグ Fs をリセットして（ステップ $S3$ ）初期状態に復帰し、前述と同様に一処理周期毎にステップ $S1$ ～ステップ $S3$ の処理のみを繰返し実行することとなる。

以上に述べたように、本実施例においては、過去の射出成形作業のデータに基き、スクリー位置が成形品の良否に最も良く反映する射出開始後

Sa と比較値 Ssl との間の位置偏差の大小に応じて現成形サイクルにおける成形品の良否を判別する際に良否判別の基準となる位置偏差の許容値 Swl を適宜設定変更することができるので、成形品に要求される精度等に応じて良否判別の基準を適宜変更することもできる。

さらに、様々な成形品を単一の射出成形機を用いて成形するような場合には、共有 $RAM103$ にテーブル状の記憶手段を設け、それぞれの成形品においてスクリー位置が成形品の良否に最も良く反映するタイミングとスクリー理想位置及び位置偏差の許容値とを対応させて記憶しておき、それぞれの成形品に応じたタイミングで本実施例と同様の成形品良否判別処理を行わせるようにすればよい。

次に、第2の実施例として、射出開始後の経過時間を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおける射出圧力（保圧圧力を含む）に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を簡単に説明する。

第2の実施例においては、成形品良否判別のための時間（以下、単に検出タイミングという）

Tp1及び理想射出圧力（以下、単に比較値という）Ps1並びに許容値Pw1を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶させておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基づき、射出圧力が成形品の良否に最も良く反映する射出開始後の経過時間を検出タイミングTp1として、また、該経過時間における良品成形時の射出圧力の平均的値（理想射出圧力）を比較値Ps1として、各々、共有RAM103に入力設定する。なお、第13図は、或る成形品における射出開始後の経過時間と射出圧力との関係を示す図で、一点鎖線で理想射出圧力が示され、射出開始後の経過時間がTp1となった時点での射出圧力が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点での理想射出圧力を比較値Ps1としている。

第4図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理2という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU110が所

定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、第3図に示す第1の実施例と相違する点は、第3図におけるステップS8、S9がステップS108、S109に変わった点であり他は同一処理である。即ち、射出開始と同時にタイマに検出タイミングTp1をセットしてスタートさせ（ステップS106）、射出開始からの経過時間が検出タイミングTp1に達した時点で共有RAM103から射出圧力の現在値Paを読み込み（ステップS108）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値Ps1との間の圧力偏差を求め、該圧力偏差が圧力偏差の設定許容値Pw1の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS109）、圧力偏差が設定許容値Pw1の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップS110）、また、設定許容値Pw1の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MDI114の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する（ステップS111）。なお、第13図に示される例では、射出開始からの

経過時間が検出タイミングTp1に達した時点での射出圧力の現在値Paと比較値Ps1との差が設定許容値Pw1の範囲内にあるので、該射出保圧工程の成形品は良品と判別される。

本実施例では、射出開始後の経過時間を基準として検出タイミングを設定し、射出圧力に基づいて成形品の良否を判別するようにしているので、射出圧力が成形品の良否を最もよく反映する時間的タイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

次に、第3の実施例として、射出保圧工程におけるスクリュウ位置を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおける射出圧力に基づいて成形品の良否を判別する方式の実施例を簡単に説明する。

第3の実施例においては、成形品良否判別のためのスクリュウ位置（以下、単に検出タイミングという）Sb1及び理想射出圧力（以下、単に比較値という）Ps2並びに許容値Pw2を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶さ

せておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基づき、射出圧力が成形品の良否に最も良く反映する射出保圧工程におけるスクリュウ位置を検出タイミングSb1として、また、該スクリュウ位置における良品成形時の射出圧力の平均的値（理想射出圧力）を比較値Ps2として、各々、共有RAM103に入力設定する。なお、第14図は、或る成形品における射出保圧工程のスクリュウ位置と射出圧力との関係を示す図で、一点鎖線で理想射出圧力が示され、射出保圧工程のスクリュウ位置がSb1となった時点での射出圧力が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点での理想射出圧力を比較値Ps2としている。

第5図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理3という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU110が所定の処理周期毎に実行するものである。

以下、第5図を参照して本実施例の成形品良否判別動作について簡単に説明する。

まず、PMC用CPU110は一処理周期にお

ける成形品良否判別処理において、フラグF13がセットされているか否かを判別し（ステップS201）、該フラグF13がセットされていなければステップS202に移行して、射出保圧工程中か否かを判別する。

ステップS202において射出保圧工程中でないと判別された場合には、PMC用CPU110は以降の処理において一処理周期毎第1の実施例と同様にステップS201～ステップS203の処理のみを繰返し実行することとなる。

このようにしてステップS201～ステップS203の処理を繰返し実行する間にステップS202で射出保圧工程中と判別されると、PMC用CPU110は射出保圧工程記憶フラグFsがセットされているか否かを判別するが（ステップS204）、この段階においては該フラグFsはセットされていないので、次にステップS205に移行してフラグF13をセットし、共有RAM103に更新記憶されているスクリュウ現在位置Saを読込み（ステップS206）、該スクリュウ現

在位置Saが検出タイミングSb1に達したか否かを判別するが（ステップS207）、射出開始直後の現時点においてはスクリュウの現在位置が検出タイミングSb1に達していないので、ステップS207の判別処理を実行した後、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。なお、既に述べたように、シリンダ5先端でのスクリュウ位置を原点とし、スクリュウ後退方向を正方向に規定しているため、スクリュウ現在位置Saが検出タイミングSb1に到達するまでの間は $Sa > Sb1$ が成立する。

次周期以降の成形品良否判別処理においては、フラグF13が既にセットされているので、PMC用CPU110はステップS201からステップS206へ移行してスクリュウ現在位置Saを検出し、スクリュウ現在位置Saが検出タイミングSb1に達したか否かを判別し（ステップS207）、スクリュウ現在位置Saが検出タイミングSb1に達していなければこの処理周期における成形品良否判別処理を終了し、以下、処理周期

毎にステップS201、ステップS206、ステップS207の処理のみが繰返し実行される。

このようにして、ステップS201、ステップS206、ステップS207の処理を繰返し実行する間にスクリュウ現在位置Saが検出タイミングSb1に達して $Sa \leq Sb1$ となったことがステップS207で判別されると、PMC用CPU110は共有RAM103に更新記憶されている射出圧力の現在値Paを読込み（ステップS208）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値Ps2との間の圧力偏差を求め、該圧力偏差が圧力偏差の設定許容値Pw2の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS209）、該圧力偏差が設定許容値Pw2の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップS210）、また、設定許容値Pw2の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MDI114の表示画面上に不良品発生警告メッセージ等を表示する（ステップS211）。なお、第14図に示される例では、スクリュウ現在位置Saが検出タイミングSb1

に達した時点での射出圧力の現在値Paと比較値Ps2との差が設定許容値Pw2の範囲を越えているので、該射出保圧工程の成形品は不良品と判別される。

本実施例では、射出保圧工程中のスクリュウ位置を基準として検出タイミングを設定し、射出圧力に基づいて成形品の良否を判別するようにしているので、射出圧力が成形品の良否を最もよく反映するスクリュウ位置のタイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

次に、第4の実施例として、射出保圧工程中のスクリュウ位置を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおける射出開始後の経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式の実施例を簡単に説明する。

第4の実施例においては、成形品良否判別のためのスクリュウ位置（以下、単に検出タイミングという）Sb2及び理想経過時間（以下、単に比較値という）Ts2並びに許容値Tw1を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶さ

せておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基づき、射出開始後の経過時間が成形品の良否に最も良く反映する射出保圧工程におけるスクリュウ位置を検出タイミングS b 2として、また、該スクリュウ位置における良品成形時の経過時間の平均的値（理想経過時間）を比較値T s 2として、各々、共有RAM 103に入力設定する。なお、第15図は、或る成形品における射出保圧工程のスクリュウ位置と経過時間との関係を示す図で、一点鎖線で理想経過時間が示され、射出保圧工程のスクリュウ位置がS b 2となった時点での経過時間が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点での理想経過時間を比較値T s 2としている。

第6図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理4という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU 110が所定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、射出開始と同時にタイマTをリセットしてスタートさせ（ステップS 306）、射出開始からの経過時間

される。

本実施例では、射出保圧工程中のスクリュウ位置を基準として検出タイミングを設定し、射出開始後の経過時間に基づいて成形品の良否を判別するようにしているので、経過時間が成形品の良否を最もよく反映するスクリュウ位置のタイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

次に、第5の実施例として、射出保圧工程中の射出圧力を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおける射出開始後の経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式の実施例を説明する。

第5の実施例においては、成形品良否判別のための射出圧力（以下、単に検出タイミングという）P b 1及び理想経過時間（以下、単に比較値という）T s 3並びに許容値T w 2を上記共有RAM 103の設定メモリ部に予め設定記憶させておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基づき、射出開始後の経過時間が成形品の良否に最も良く反

を計測する一方、処理周期毎に共有RAM 103からスクリュウ現在位置S aを読み込み（ステップS 307）、スクリュウ現在位置S aが検出タイミングS b 2に達した時点でのタイマTの計測値、即ち、検出タイミングS b 2における射出開始後の経過時間をレジスタT a 1に読み込み（ステップS 309）、予め共有RAM 103に設定記憶された比較値T s 2との間の時間偏差を求め、該時間偏差が時間偏差の設定許容値T w 1の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS 310）、該時間偏差が設定許容値T w 1の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップS 311）、また、設定許容値T w 1の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MDI 114の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する（ステップS 312）。なお、第15図に示される例では、射出保圧工程中のスクリュウ位置が検出タイミングS b 2に達した時点での経過時間Tと比較値T s 2との差が設定許容値T w 1の範囲を越えているので、該射出保圧工程の成形品は不良と判別

映する射出保圧工程における射出圧力を検出タイミングP b 1として、また、該射出圧力に達する良品成形時の経過時間の平均的値（理想経過時間）を比較値T s 3として、各々、共有RAM 103に入力設定する。なお、第16図は、或る成形品における射出保圧工程の射出圧力と経過時間との関係を示す図で、一点鎖線で理想経過時間が示され、射出保圧工程の射出圧力がP b 1となった時点での経過時間が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点での理想経過時間を比較値T s 3としている。

第7図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理5という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU 110が所定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、射出開始と同時にタイマTをリセットしてスタートさせ（ステップS 406）、射出開始からの経過時間を計測する一方、処理周期毎に共有RAM 103から射出圧力の現在値P aを読み込み（ステップS

407)、射出圧力の現在値 P_a が検出タイミング P_{b1} に達した時点でのタイマ T の計測値、即ち、検出タイミング P_{b1} における射出開始後の経過時間をレジスタ $Ta2$ に読込み(ステップ S409)、予め共有 RAM103 に設定記憶された比較値 $Ts3$ との間の時間偏差を求め、該時間偏差が時間偏差の設定許容値 $Tw2$ の範囲に含まれているか否かを判別し(ステップ S410)、該時間偏差が設定許容値 $Tw2$ の範囲内にあれば良品信号を出力し(ステップ S411)、また、設定許容値 $Tw2$ の範囲を超えていれば不良信号を出力して CRT/MDI114 の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する(ステップ S412)。なお、第16図に示される例では、射出保圧工程中の射出圧力が検出タイミング P_{b1} に達した時点での経過時間 T と比較値 $Ts3$ との差が設定許容値 $Tw2$ の範囲内にあるので、該射出保圧工程の成形品は良品と判別される。

本実施例では、射出保圧工程中の射出圧力を基準として検出タイミングを設定し、射出開始後の

経過時間に基いて成形品の良否を判別するようにしているので、経過時間が成形品の良否を最もよく反映する射出圧力のタイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

次に、第6の実施例として、射出保圧工程中の射出圧力を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおけるスクリュウ位置に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を簡単に説明する。

第6の実施例においては、成形品良否判別のための射出圧力(以下、単に検出タイミングという) P_{b2} 及びスクリュウ理想位置(以下、単に比較値という) $Ss2$ 並びに許容値 $Sw2$ を上記共有 RAM103 の設定メモリ部に予め設定記憶させておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基き、スクリュウ位置が成形品の良否に最も良く反映する射出保圧工程における射出圧力を検出タイミング P_{b2} として、また、該射出圧力に達する良品成形時のスクリュウ位置の平均的値(スクリュウ理想位置)を比較値 $Ss2$ として、各々、

共有 RAM103 に入力設定する。なお、第17図は、或る成形品における射出保圧工程の射出圧力とスクリュウ位置との関係を示す図で、一点鎖線でスクリュウ理想位置が示され、射出保圧工程の射出圧力が P_{b2} となった時点でのスクリュウ位置が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点でのスクリュウ理想位置を比較値 $Ss2$ としている。

第8図は、本方式による成形品良否判別処理(以下、単に処理6という)を示すフローチャートであり、この処理は PMC 用 CPU110 が所定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、射出開始後、処理周期毎に共有 RAM103 から射出圧力の現在値 P_a を読込み(ステップ S506)、射出圧力の現在値 P_a が検出タイミング P_{b2} に達した時点でのスクリュウ現在位置 Sa を共有 RAM103 から読み込んで(ステップ S508)、予め共有 RAM103 に設定記憶された比較値 $Ss2$ との間の位置偏差を求め、該位置偏差が位

置偏差の設定許容値 $Sw2$ の範囲に含まれているか否かを判別し(ステップ S509)、該位置偏差が設定許容値 $Sw2$ の範囲内にあれば良品信号を出力し(ステップ S510)、また、設定許容値 $Sw2$ の範囲を超えていれば不良信号を出力して CRT/MDI114 の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する(ステップ S511)。なお、第17図に示される例では、射出保圧工程中の射出圧力が検出タイミング P_{b2} に達した時点でのスクリュウ現在位置 Sa と比較値 $Ss2$ との差が設定許容値 $Sw2$ の範囲を越えているので、該射出保圧工程の成形品は不良品と判別される。

本実施例では、射出保圧工程中の射出圧力を基準として検出タイミングを設定し、スクリュウ位置に基いて成形品の良否を判別するようにしているので、スクリュウ位置が成形品の良否を最もよく反映する射出圧力のタイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

なお、第17図では、射出保圧工程中の射出圧

力が検出タイミングP b2 となるときのスクリュ
ー位置がQ1、Q2と2箇所存在するが、処理6
のステップS507において、射出圧力の現在値
P aが検出タイミングP b2 に最初に達した時点
で成形品の良否が判別され、ステップS512で
フラグF16がリセットされると共にフラグF sが
セットされるので、成形品の良否判別に関わるス
テップS508～ステップS510もしくはステ
ップS508～ステップS511の処理が1回の
み実行されることとなり、上記Q1点に関しての
み判別処理が実行される。

次に、第7の実施例として、複数の検出タイミ
ングを設定し、各検出タイミング毎に良否判別を
実行し、夫々の判別結果を総合して成形品の良否
を判別する方式の実施例について説明する。本実
施例では、該方式の一例として、射出保圧工程に
おけるスクリュ位置を基準として検出タイミン
グを2つ設定し、各検出タイミング毎に射出圧力
に基いて良否判別を実行し、2つの良否判別結果
を総合して成形品の良否を判別する実施例を説明

する。

第7の実施例においては、成形品良否判別のた
めのスクリュ位置（以下、単に検出タイミング
という）S b3とS b4、及び、理想射出圧力
（以下、単に比較値という）P s3とP s4、並
びに、許容値P w3とP w4を上記共有RAM
103の設定メモリ部に予め設定記憶させておく。
この際、過去の射出成形作業のデータに基き、射
出圧力が成形品の良否に大きな影響を与えるスク
リュ位置を2箇所選択して検出タイミングS b
3及びS b4とし、また、各スクリュ位置に
おける良品成形時の射出圧力の平均的値（理想射
出圧力）を比較値P s3及びP s4とし、各々、
共有RAM103に入力設定する。なお、第18
図は、或る成形品における射出保圧工程のスクリ
ュ位置と射出圧力との関係を示す図で、一点鎖
線で理想射出圧力が示され、射出保圧工程のスク
リュ位置がS b3及びS b4となった時点での
射出圧力が成形品の良否に多大な影響を与え、各
々のスクリュ位置における理想射出圧力を比較

値P s3及びP s4としている（但し、図中、
S b3 ≥ S b4とする）。

第9図は、本方式による成形品良否判別処理
（以下、単に処理7という）を示すフローチャ
ートであり、この処理はPMC用CPU110が所
定の処理周期毎に実行するものである。

以下、本実施例の成形品良否判別処理を示すフ
ローチャート第9図と共に本実施例の成形品良否
判別動作について説明する。

まず、PMC用CPU110は一処理周期にお
ける成形品良否判別処理において、フラグF17が
セットされているか否かを判別し（ステップS6
01）、該フラグF17がセットされていなければ
ステップS602に移行して、射出保圧工程中か
否かを判別する。

ステップS602において射出保圧工程中でな
いと判別された場合には、射出保圧工程記憶フラ
グF sに0をセットし（ステップS603）、P
MC用CPU110は以降の処理において一処理
周期毎にステップS601～ステップS603の

処理のみを繰返し実行することとなる。

このようにしてステップS601～ステップS
603の処理を繰返し実行する間にステップS6
02で射出保圧工程中と判別されると、PMC用
CPU110は射出保圧工程記憶フラグF sがセ
ットされているか否かを判別するが（ステップS
604）、この段階においては該フラグF sはセ
ットされていないので、次にステップS605に
移行してフラグF17をセットし、共有RAM10
3からスクリュ現在位置S aを読み込んで記憶
する（ステップS606）。

次いで、第1回目の良否判別が完了しているか
否かを示すフラグF1がセットされているか否か
を判別するが（ステップS607）、現段階にお
いては該フラグF1はセットされていないので、
ステップS606で読込んだスクリュ現在位置
S aが予め共有RAM103に設定記憶された検
出タイミングS b3に達しているか否かを判別す
る（ステップS608）。射出開始直後の現時点
においてはスクリュ現在位置S aが検出タイミ

ングS bに達していないので、ステップS 6 0 8の判別処理を実行した後、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。

次周期以降の成形品良否判別処理においてはフラグF 11が既にセットされているので、PMC用CPU 1 1 0はステップS 6 0 1からステップS 6 0 6へ移行して共有RAM 1 0 3からスクリュウ現在位置S aを読み込み、第1回目の良否判別が完了しているか否かを示すフラグF 1がセットされているか否かを判別し(ステップS 6 0 7)、ステップS 6 0 6で読込んだスクリュウ現在位置S aが予め共有RAM 1 0 3に設定記憶された検出タイミングS bに達しているか否かを判別するが(ステップS 6 0 8)、いずれの判別結果も否であると、ステップS 6 0 8の判別処理終了後、この処理周期における成形品良否判別処理を終了し、以降の処理周期においては、ステップS 6 0 1、ステップS 6 0 6、ステップS 6 0 7、ステップS 6 0 8の処理のみが繰返し実行されることとなる。

が設定許容値P wの範囲を越えていると判別された場合には、不良信号を出力してCRT/MD 1 1 1 4の表示画面上に不良品発生警告メッセージ等を表示し(ステップS 6 1 2)、フラグF 11及びフラグF 1をリセットする一方、射出保圧工程記憶フラグF sをセットし(ステップS 6 1 3)、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。第18図に示される例では、射出圧力の現在値P a(P a 1)と比較値P sとの差が設定許容値P wの範囲内にあるので、第1回目の検出タイミングにおける判別結果は良品とされる。

なお、第1回目の検出タイミングにおける判別結果が不良とされた場合には、フラグF 11がリセットされ射出保圧工程記憶フラグF sがセットされているので、次周期の成形品良否判別処理においては、ステップS 6 0 1からステップS 6 0 2へ移行して射出保圧工程中であるか否かを判別し、まだ射出保圧工程中であれば、ステップS 6 0 4に移行して射出保圧工程記憶フラグF sがセット

このようにして、ステップS 6 0 1、ステップS 6 0 6、ステップS 6 0 7、ステップS 6 0 8の処理が繰返し実行される間にスクリュウ現在位置S aが予め共有RAM 1 0 3に設定記憶された検出タイミングS bに達して $S a \leq S b$ となったことがステップS 6 0 8で判別されると、PMC用CPU 1 1 0は共有RAM 1 0 3に更新記憶されている射出圧力の現在値P a(第18図中P a 1で示す)を読み込み(ステップS 6 0 9)、予め共有RAM 1 0 3に設定記憶された比較値P sとの間の圧力偏差を求め、該圧力偏差が圧力偏差の設定許容値P wの範囲に含まれているか否かを判別し(ステップS 6 1 0)、該圧力偏差が設定許容値P wの範囲内にあれば第1回目の良否判別が完了したことを示すフラグF 1をセットし(ステップS 6 1 1)、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。この場合、第1回目の検出タイミングにおける判別結果が上記フラグF 1により良品として記憶される。

一方、ステップS 6 1 0において上記圧力偏差

されているか否かを判別する。フラグF sはセットされているので当該処理周期の成形品良否判別処理を終了し、以降の処理周期においては、ステップS 6 0 1、ステップS 6 0 2、ステップS 6 0 4の処理のみが繰返し実行され、射出保圧工程の終了がステップS 6 0 2で確認された段階で射出保圧工程記憶フラグF sをリセットし初期状態に復帰する(ステップS 6 0 3)。

また、第18図の例のように第1回目の検出タイミングにおける判別結果が良品とされた場合には、引き続き、第2回目の検出タイミングにおける判別処理を実行することとなる。

この場合、次周期の成形品良否判別処理においては、フラグF 11及びフラグF 1がセットされているので、ステップS 6 0 1の判別処理実行後ステップS 6 0 6に移行して共有RAM 1 0 3からスクリュウ現在位置S aを読み込み、第1回目の良否判別が完了しているか否かを示すフラグF 1がセットされているか否かを判別する(ステップS 6 0 7)。フラグF 1がセットされているので、

PMC用CPU110はステップS614に移行して、ステップS606で読込んだスクリー現在位置Saが予め共有RAM103に設定記憶された検出タイミングSb4に達しているか否か、即ち、スクリー位置が第2回目の検出タイミングに達しているか否かを判別し（ステップS614）、スクリー位置が第2回目の検出タイミングに達していなければ、この処理周期における成形品良否判別処理を終了し、以降の処理周期においては、ステップS601、ステップS606、ステップS607、ステップS614の処理のみが繰返し実行されることとなる。

このようにして、ステップS601、ステップS606、ステップS607、ステップS614の処理が繰返し実行される間にスクリー現在位置Saが予め共有RAM103に設定記憶された検出タイミングSb4に達して $Sa \leq Sb4$ となったことがステップS614で判別されると、PMC用CPU110は共有RAM103に更新記憶されている射出圧力の現在値Pa（第18図

中Pa2で示す）を読込み（ステップS615）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値Ps4との間の圧力偏差を求め、該圧力偏差が圧力偏差の設定許容値Pw4の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS616）、該圧力偏差が設定許容値Pw4の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップS617）、また、該圧力偏差が設定許容値Pw4の範囲を越えていれば不良信号を出力してCRT/MDI114の表示画面上に不良品発生の警告メッセージ等を表示し（ステップS612）、フラグFI1及びフラグFIをリセットすると共に、射出保圧工程記憶フラグFsをセットし（ステップS613）、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。即ち、本実施例によれば第1回目の検出タイミング及び第2回目の検出タイミングにおける夫々の判別結果が共に良品である場合のみ当該射出保圧工程の成形品が良品として判別され、それ以外の場合にはすべて不良品として判別されることとなる。第18図に示される例では、第2回目の検出タイミ

ングにおける射出圧力の現在値Pa（Pa2）と比較値Ps4との差が設定許容値Pw4の範囲内にあるので、第1回目の検出タイミングにおける判別結果及び該第2回目の検出タイミングにおける判別結果が共に良品として判別され、当該射出保圧工程の成形品が良品として判別されることとなる。

本実施例では、射出保圧工程中のスクリー位置を基準として検出タイミングを複数設定し、各検出タイミング毎に射出圧力に基づいて良否判別を実行し、夫々の良否判別結果を総合して当該射出保圧工程の成形品の良否を判別するようにしているので、よりの確な良否判別を行うことができる。

この第7の実施例は、スクリー位置を基準に検出タイミングを設定して射出圧力を検出し良否判別を行う成形品良否判別方式（第3の実施例参照）に関して、各検出タイミング毎に良否判別を実行する方式を説明したが、上記第1、第2、第4、第5、第6の各実施例においても、該第7の実施例と同様な処理により複数の検出タイミング

を設定し、複数の判別結果を総合して成形品の良否を判別することにより、よりの確な良否判別を行うことができる。

また、検出タイミングの設定箇所も2か所と限らず、3点以上設定してもよく、この内何点かの検出タイミングにおいて良品と判別された場合に当該射出保圧工程の成形品を良品と判別するようにしても良い。

次に、第8の実施例として、複数の成形品良否判別方式を併用して良否判別を実施し、夫々の方式による判別結果を総合して成形品の良否を判別する実施例について説明する。本実施例では、「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」と「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリー位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」を各射出保圧工程で実施し、上記各方式による判別結果を総合して成形品の良否を判別する実施例を説明する。

第8の実施例においては、成形品良否判別のための射出圧力（以下、単に検出タイミングという） $Pb1$ と $Pb2$ 、及び、比較値としての理想経過時間 $Ts3$ とスクリュウ理想位置 $Ss2$ 、並びに、許容値としての時間偏差 $Tw2$ と位置偏差 $Sw2$ を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶させておく（但し、 $Pb1 \leq Pb2$ とする）。

第10図はこの実施例の成形品良否判別処理（以下、単に処理8という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU110が所定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、射出開始と同時にタイマTをリセットしてスタートさせ（ステップS706）、射出開始からの経過時間を計測する一方、処理周期毎に共有RAM103から射出圧力の現在値Paを読み込み（ステップS707）、射出圧力の現在値Paが「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判

別する方式」の検出タイミング $Pb1$ に達した時点でのタイマTの計測値をレジスタTa2に読み込み（ステップS710）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値 $Ts3$ との間の時間偏差を求め、該時間偏差が時間偏差の設定許容値 $Tw2$ の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS711）、該時間偏差が設定許容値 $Tw2$ の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MDI114の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する一方（ステップS713）、該時間偏差が設定許容値 $Tw2$ の範囲内にあればフラグF2をセットし（ステップS712）、引き続き、「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュウ位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」による良否判別を実施し、処理周期毎に共有RAM103から射出圧力の現在値Paを読み込み（ステップS707）、フラグF2がセットされているのでステップS708からステップS715へ進み、射出圧力の現在値Paが「射出保圧工程における

射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュウ位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」の検出タイミング $Pb2$ に達した時点でのスクリュウ現在位置Saを共有RAM103から読み込み（ステップS716）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値 $Ss2$ との間の位置偏差を求め、該位置偏差が位置偏差の設定許容値 $Sw2$ の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS717）、該位置偏差が設定許容値 $Sw2$ の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MDI114の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示し（ステップS713）、また、該位置偏差が設定許容値 $Sw2$ の範囲内にあれば良品信号を出力する（ステップS718）。

即ち、本実施例によれば、「射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」（第1回目の検出タイミング）及び「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュウ位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」

（第2回目の検出タイミング）における夫々の判別結果が共に良品である場合にのみ当該射出保圧工程の成形品が良品として判別され、それ以外の場合にはすべて不良品として判別されることとなる。

本実施例では、「射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」と「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュウ位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」とを組合わせ、各方式毎に良否判別を実行し、夫々の良否判別結果を総合して当該射出保圧工程の成形品の良否を判別するようにしているので、よりの確な良否判別を行うことができる。

本実施例は、「射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」（第5の実施例参照）と「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュウ位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」（第6の実施例参照）を

実施して夫々の良否判別結果を総合して当該射出保圧工程の成形品の良否を判別する例について説明したが、方式の組合せはこれに限らず、上記第1～第7の各実施例に示される方式から少なくとも2つ以上のものを選択して組合わせれば良い。

次に、第9の実施例として、上記第1～第8の実施例に示される成形品良否判別方式を予め射出成形機のNC装置100内に記憶させておき、任意の判別方式を選択できるようにした実施例について簡単に説明する。

第9の実施例においては、上記処理1～処理8に至る各処理がサブルーチン（定義済み処理）としてROM113に記憶され、また、処理1～処理8で必要とされる各種検出タイミング及び比較値並びに許容値が共有RAM103に設定記憶されている。

第11図は本実施例の成形品良否判別処理の概略を示すフローチャートであり、PMC用CPU110は、ステップS801～ステップS809における判別処理により、選択指標Rの値に基

て、所定の処理周期ごとに上記処理1～処理8の内いずれか1つの処理を選択し、該選択された処理を繰返し実行して成形品の良否を判別する。例えば、選択指標Rに「1」がセットされた場合であれば、射出開始後の経過時間を基準として検出タイミングを設定し、スクリュウ位置に基いて成形品の良否を判別するための処理1が所定周期毎に実行され、第1の実施例と同様にして当該射出保圧工程の良否判別が実行されることとなる。

また、選択指標Rには、成形品良否判別処理を選択するための数値「1」～「8」もしくは成形品良否判別処理を非実行とするための数値「0」が、選択手段の一部を構成するCRT/MDI114から入力設定されるものであり、オペレータは、CRT/MDI114を操作することにより、任意の成形品良否判別処理を選択し、若しくは、非実行とすることができる。

本実施例によれば、成形品の形状や樹脂の種類等に応じ、最も適した成形品良否判別方式を選択して成形品の良否を判別することができるので、

良否判別の精度をいっそう向上させることができる。

また、上記した処理1～処理8の方式の他、第7及び第8の実施例で説明した各種組み合わせの方式を予めサブルーチンとして準備しておき、これらの方式を任意に選択することも容易である。

又、上記各実施例では良品信号、不良品信号を共に出力するようにしたが、どちらか一方のみを出力するようにしてもよく、成形品の良否判別を2点以上（検出タイミングが2点以上又は良否判別方式が異なる方式で判別する場合）で行った場合、すべての判別で不良と判別されたとき、成形品を不良とし、若しくは、1つでも不良と判別されたとき不良と判別し、不良信号を出力するようにしてもよい。又、逆にすべての判別で良品と判別されたとき良品信号を出力するか、又は1つでも良品と判別されたとき良品信号を出力するようにしてもよい。

なお、上述した各実施例においては成形品の良否に関する判別結果をCRT/MDI114に警

告メッセージとして表示するようにしたが、不良と判別された成形品に関しては該成形品のエジェクト時やコンベアによる搬送時にエアノズルや振分片等を駆動して自動選別するようにしてもよい。エアノズルや振分片等を用いて成形品を選別する場合には判別タイミングと選別タイミングとの間にタイムラグを生じる場合があるので、エアノズルや振分片等の作動時間を制御するタイマを設けてPMC用CPU110より出力される不良信号により該タイマを作動させて所定時間エアノズルや振分片等を作動させるようにしてもよい。

また、不良信号の入力によって不良成形品の数を計数すると共に良品信号の入力によってリセットされるカウンタを設け、不良信号の連続入力回数をカウントし、不良信号の連続入力回数が所定値（カウンタに予め設定する）を超えた場合、即ち、何らかの原因によって良品の連続成形が不能となった場合には、射出成形機に非常停止信号等を出力するようにして射出成形作業を停止させるようにすることも可能である。

発明の効果

本発明によれば、射出開始後の経過時間、スクリュウ位置、射出圧力等の検出タイミングを任意に設定し、これらの時間、位置、圧力を基準として、任意の検出タイミングにおけるスクリュウ位置、射出圧力、射出開始後の経過時間を検出し、これらの検出値を比較値と比較することにより成形品の良否が判別されるので、検出値が成形品の良否を最も良く反映する検出タイミングにおいて成形品の良否を判別することができ、成形品の良否を的確に判別することができる。

また、複数の検出タイミングを設定し、各検出タイミングにおける判別結果を総合して成形品の良否を判別したり、複数の判別方式を併用し、夫々の方式の判別結果を総合して成形品の良否を判別することにより、成形品の良否をよりの確に判別することができる。

さらに、射出成形機の制御装置内に次元の異なる検出タイミング、もしくは、次元の異なる検出値を用いた複数の判別方式を記憶させておけば、

11図は第9の実施例における処理の要部を示すフローチャート、第12図は或る成形品における射出開始後の経過時間とスクリュウ位置との関係を示す概念図、第13図は或る成形品における射出開始後の経過時間と射出圧力との関係を示す概念図、第14図は或る成形品における射出保圧工程のスクリュウ位置と射出圧力との関係を示す概念図、第15図は或る成形品における射出保圧工程のスクリュウ位置と経過時間との関係を示す概念図、第16図は或る成形品における射出保圧工程の射出圧力と経過時間との関係を示す概念図、第17図は或る成形品における射出保圧工程の射出圧力とスクリュウ位置との関係を示す概念図、第18図は或る成形品における射出保圧工程のスクリュウ位置と射出圧力との関係を示す概念図である。

1…スクリュウ、2…射出用サーボモータ、3…パルスコード、4…圧力センサ、5…シリンダ、6…金型、7…圧力センサ、8…ロータリースイッチ、100…制御装置としてのNC装置、

成形品の形状や樹脂の種類に応じ、最も適当な判別方式を選択して成形品の良否判別を行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方式における検出タイミングと各検出タイミングにおいて検出される値および比較値との対応関係を示す図、第2図は本発明の方式を実施する一実施例の電動式射出成形機および該射出成形機の制御系要部を示すブロック図、第3図は第1の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第4図は第2の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第5図は第3の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第6図は第4の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第7図は第5の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第8図は第6の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第9図は第7の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第10図は第8の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第

101…サーボ回路、102…RAM、
103…共有RAM、104…入力回路、
105…出力回路、106…RAM、107…サーボインターフェイス、108…NC用CPU、
109…バスアービターコントローラ、
110…PMC用CPU、111…ROM、
112…オペレータパネルコントローラ、
113…ROM、114…CRT表示装置付手動データ入力装置、115…A/D変換器。

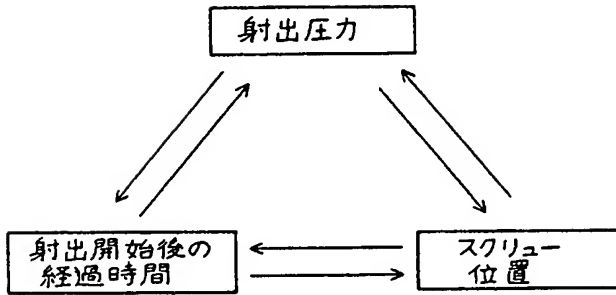
特許出願人 ファナック株式会社

代理人 弁理士 竹本松司

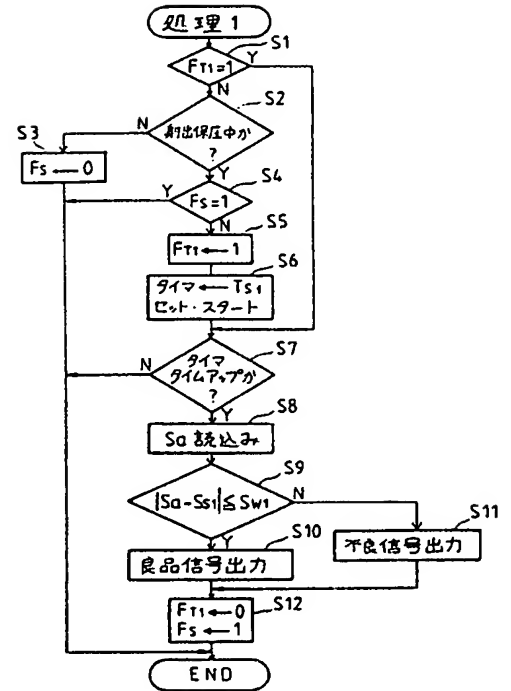
(ほか2名)



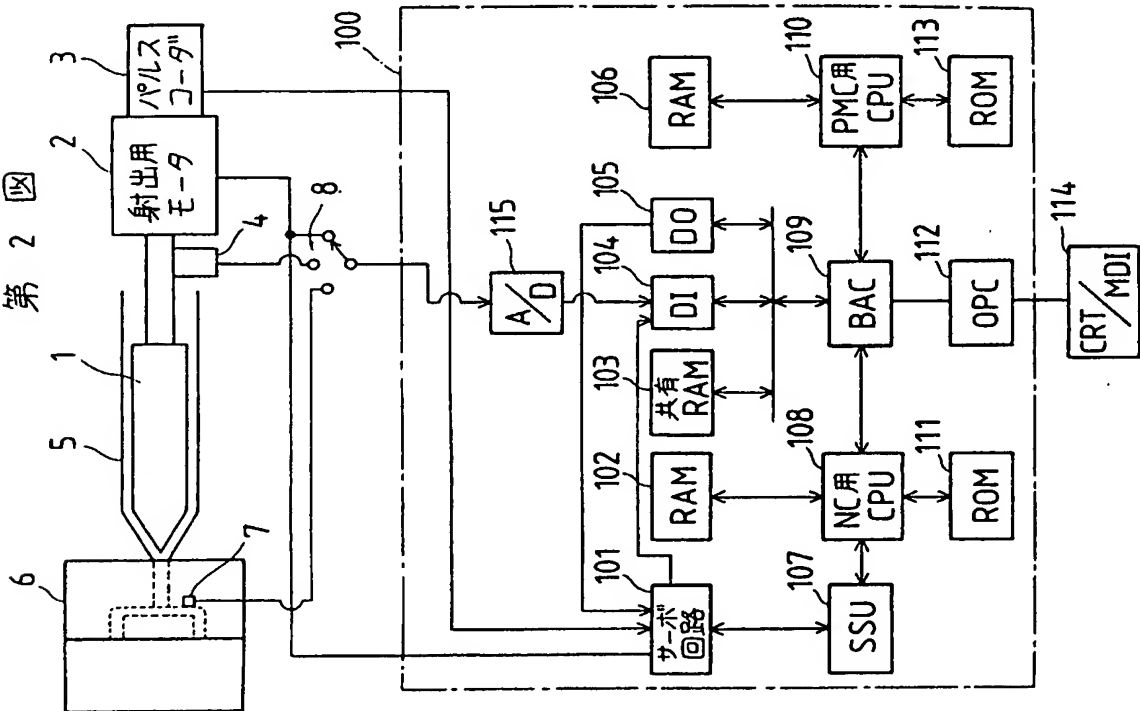
第 1 図



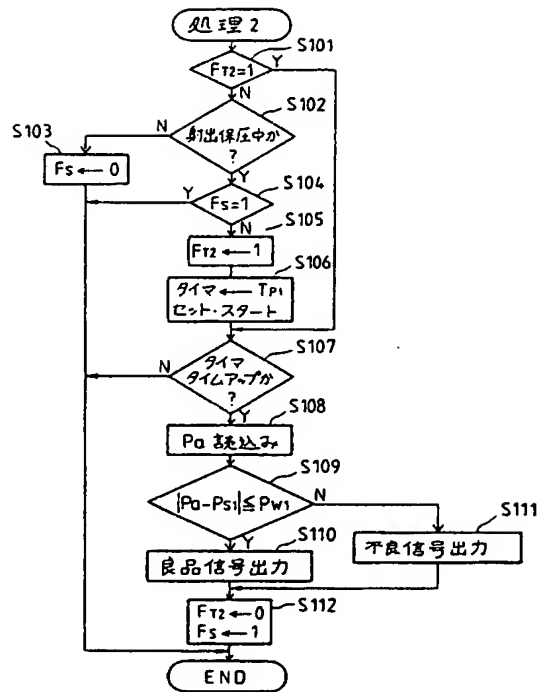
第 3 図



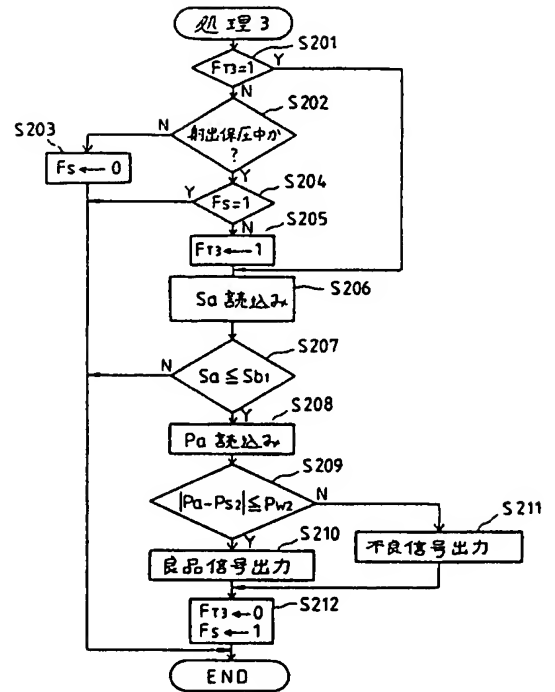
第 2 図



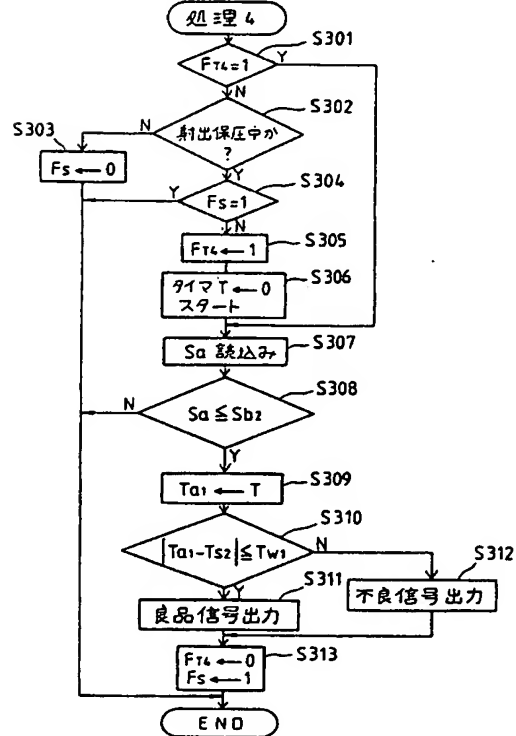
第 4 図



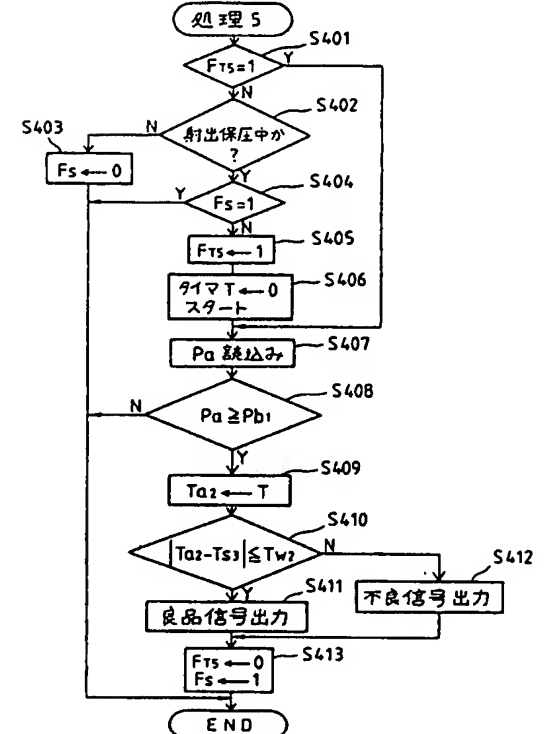
第 5 図



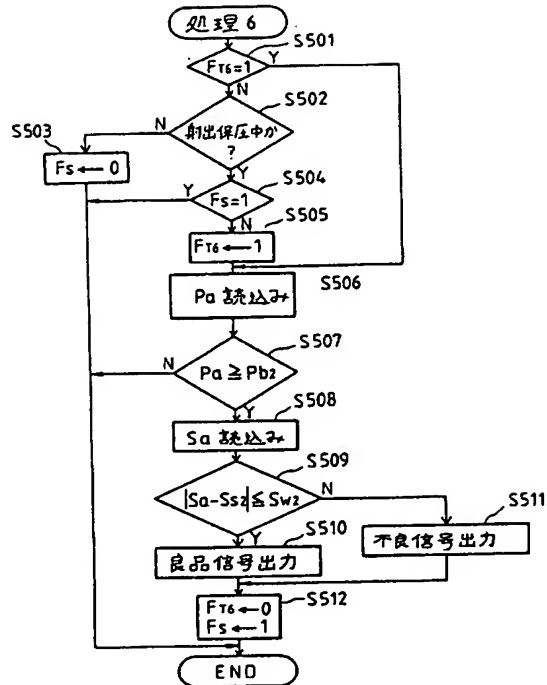
第 6 図



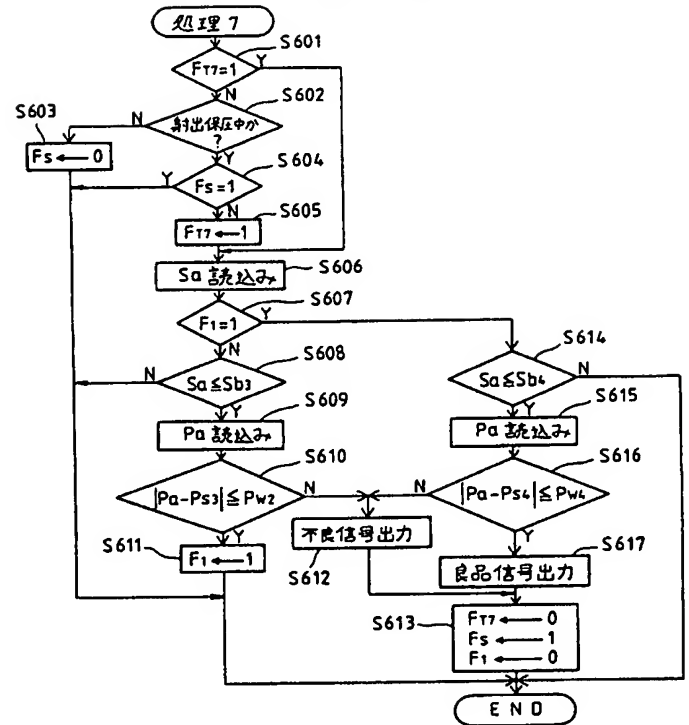
第 7 図



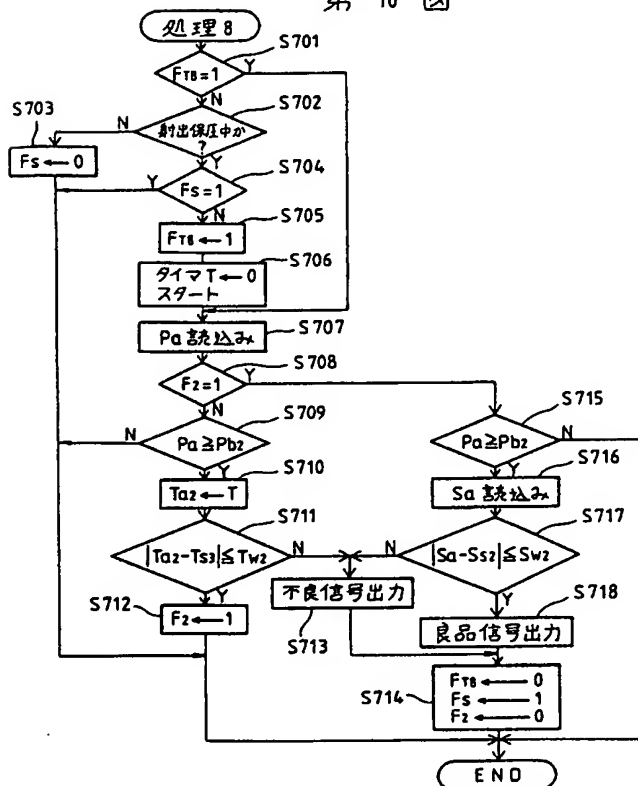
第 8 図



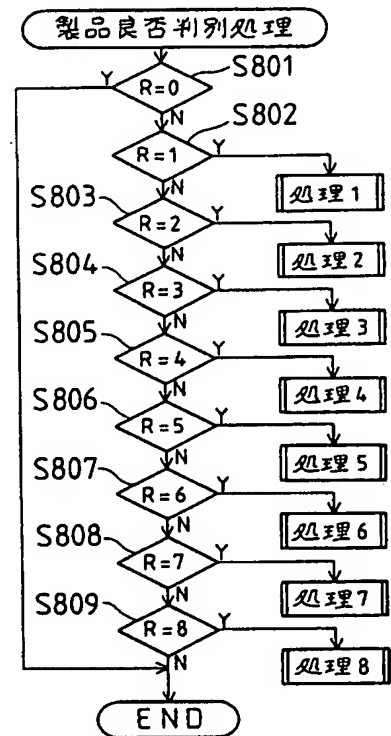
第 9 図



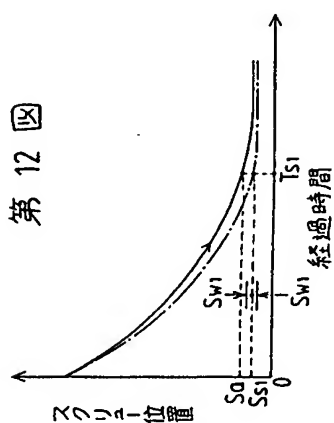
第 10 図



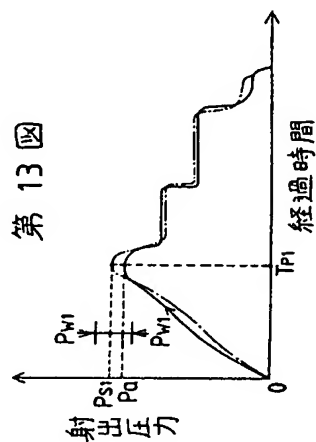
第 11 図



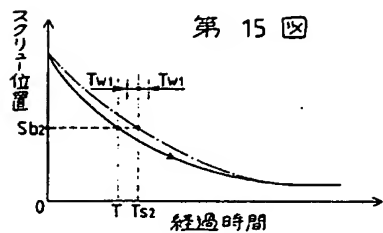
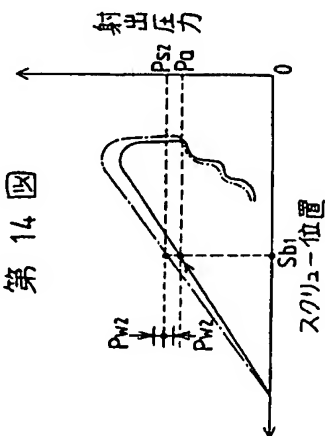
第 12 図



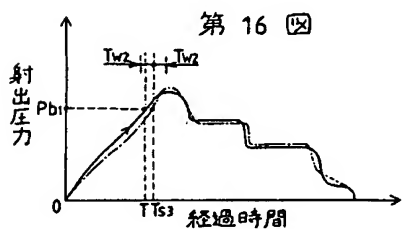
第 13 図



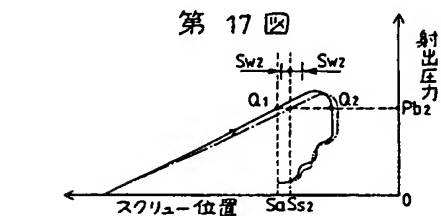
第 14 図



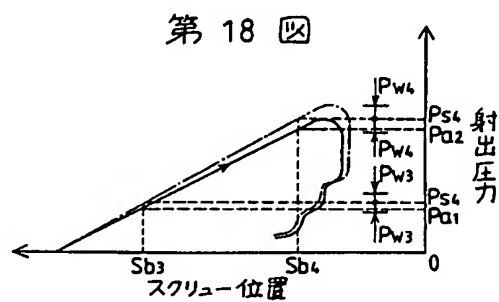
第 15 図



第 16 図



第 17 図



第 18 図